ડેરિવેટિવ્ઝ પરના બીજા લેક્ચરમાં આપનું સ્વાગત છે
તેથી છેલ્લા લેક્ચરમાં અમે એક બિંદુ પર ફંક્શનની સાતત્યની વિભાવનાઓની ચર્ચા કરી હતી અને અમે તે પણ ચર્ચા કરી હતી કે બિંદુ પર ફંક્શનના ડેરિવેટિવનો અમારો અર્થ શું છે અને પછી અમે તેના કેટલાક ગુણધર્મો જોયા.
ડેરિવેટિવ્ઝ આજે આપણે સૌપ્રથમ સાતત્ય અને ભિન્નતા વચ્ચેનો સંબંધ જોઈશું અને પછી આપણે કેટલાક વધુ કાર્યોના વ્યુત્પન્નતાની ગણતરી કરીશું,
તેથી પ્રથમ વસ્તુ જેની હું ચર્ચા કરવા જઈ રહ્યો છું તે છે સાતત્ય અને ભિન્નતા વચ્ચે કોઈ સંબંધ છે
તો સૌ પ્રથમ એક ઉદાહરણ જોઈએ
તેથી ધ્યાનમાં લઈએ.
x નું ફંક્શન r માં x માટે mod x ની બરાબર છે
તો ચાલો આપણે આ ફંક્શનનો ગ્રાફ દોરવાનો પ્રયત્ન કરીએ જેથી કોઈ પણ x ધન માટે mod x ની બરાબર fx એ x બરાબર છે અને x નેગેટિવ માટે તે માઈનસ x બરાબર છે
તેથી આ પણ
fx બરાબર છે x માટે x બરાબર શૂન્ય કરતા વધારે અને ઓછા x માટે x શૂન્ય કરતા ઓછા જમણે આ કાર્યનું ખૂબ જ સરળ પણ ઉપયોગી રજૂઆત છે અને ગ્રાફ l દેખાય છે ike આ
તેથી આ x ના મોડની બરાબર fx છે હવે ચાલો આપણે પૂછીએ કે શું ફંક્શન છે
તેથી
x બરાબર શૂન્ય પર fx સતત છે
તેથી અહીં આ ફંક્શનનો ગ્રાફ દોરવો સરળ હતો અને આ ગ્રાફ પરથી તમે જોઈ શકો છો કે ફંક્શન શૂન્ય પર સતત છે પરંતુ આપણે મર્યાદાની ગણતરી પણ કરી શકીએ છીએ
તેથી x ની f ની મર્યાદા
તેથી મર્યાદાની ગણતરી કરવા માટે અહીં ડાબા હાથ અને જમણા હાથની મર્યાદાની ગણતરી કરવી ઉપયોગી છે
તેથી જો તમે x ની f ની જમણી મર્યાદાની ગણતરી કરો તો f શૂન્ય વત્તા h ની જેમ h શૂન્ય પર જાય છે તે શું છે આ h ની મર્યાદાની બરાબર છે અને h ના f ના શૂન્ય વત્તા પર જાય છે તે મોડ h છે પરંતુ કારણ કે આપણે s ને હકારાત્મક તરીકે લઈ રહ્યા છીએ તે h ની મર્યાદા સમાન છે શૂન્ય વત્તા જે શૂન્ય ની બરાબર છે તેવી જ રીતે ડાબા હાથની મર્યાદા h એ 0 વત્તા h ના f ના 0 માઈનસ પર જાય છે તે h ની મર્યાદા બરાબર છે જે mod h ના શૂન્ય માઈનસ પર જાય છે પરંતુ અહીં કારણ કે h શૂન્ય માઈનસ મોડ h છે માઈનસ h ની બરાબર છે પણ h શૂન્ય થઈ રહ્યું છે
તેથી માઈનસ શૂન્ય પણ શૂન્ય બરાબર છે
તેથી મર્યાદા અસ્તિત્વમાં છે
તેથી x ની f ની મર્યાદા જેમ x શૂન્યની નજીક આવે છે તે 0 ની બરાબર છે પણ 0 ની f મોડ 0 છે જે 0 છે
તેથી 0 ની f એ x ની f ની મર્યાદા છે કારણ કે x શૂન્યની નજીક આવે છે
તેથી fx
શૂન્યની બરાબર x પર સતત છે હવે ભિન્નતા વિશે શું છે fx એ x બરાબર શૂન્ય પર તફાવત છે
તેથી આપણે પૂછવું પડશે કે આ મર્યાદા f ની 0 વત્તા h ઓછા f ની 0 બાય h ની મર્યાદા કરે છે કારણ કે h 0 પર જાય છે, ચાલો જોઈએ f શૂન્ય વત્તા h ઓછા શું છે શૂન્યનો f શૂન્ય બાય h જો આપણે કોઈપણ h નોન શૂન્ય લઈએ અને આ તફાવત કોસાઈન જોઈએ તો આ h ના f ની બરાબર છે ઓછા f ના 0 બાય h અને h નું f mod hf 0 નું 0 ભાગ્યા h
તેથી આપણને મોડ h મળે છે.
h દ્વારા હવે આપણે જાણીએ છીએ કે mod h એ h ની બરાબર છે જો h હકારાત્મક હોય તો આ એક બરાબર છે જો h હકારાત્મક હોય અને જો h નકારાત્મક હોય તો mod h બરાબર છે માઈનસ h માટે
તેથી h દ્વારા h માઈનસ વન આપશે
તેથી આપણે જુઓ કે આ સે ડિફરન્સ કોસાઇન 1 ની બરાબર છે જો h હકારાત્મક હોય અને જો h ઋણ હોય તો તે માઈનસ 1 ની બરાબર છે
તેથી ડાબા હાથની li mit અને જમણા હાથની મર્યાદા એ શૂન્યના f શૂન્ય વત્તા h ઓછા f ની જમણી બાજુની મર્યાદા સમાન નથી
તેથી અમે નિષ્કર્ષ પર આવીએ છીએ કે
તેથી આ મર્યાદા h શૂન્યના f શૂન્ય વત્તા h શૂન્યના શૂન્ય f આનાથી ભાગ્યા અસ્તિત્વમાં નથી જેનો અર્થ છે કે x નું કાર્ય f શૂન્યની બરાબર x પર વિભેદક નથી
તેથી x નું નિષ્કર્ષ શું છે x પર સતત x a ની બરાબર એ x ની f પર લાગુ પડતું નથી સૂચિત કરતું નથી x પર x બરાબર a let me આ ગ્રાફ પર પાછા આવો અને તમને ભૌમિતિક રીતે પણ સમજાવો કે તમે કેવી રીતે અનુમાન કરી શકો છો કે આ બિંદુ શૂન્ય પર ફંક્શન ભિન્ન નથી
તેથી અમે ભૌમિતિક અર્થઘટન જોયું છે કે વ્યુત્પન્ન જો તે અસ્તિત્વમાં હોય તો તે તે બિંદુ પરની સ્પર્શરેખાના ઢોળાવની બરાબર છે .
હવે જો તમે આ ફંક્શનના ગ્રાફને જુઓ તો ત્યાં કોઈ અનન્ય સ્પર્શરેખા નથી કારણ કે કોઈપણ હકારાત્મક વસ્તુ માટે તમે જુઓ છો કે આ સ્પર્શરેખા છે પરંતુ જો x નકારાત્મકમાં કોઈ હોય તો આપણી પાસે આ રેખા છે
તેથી અહીં કોઈ અનન્ય સ્પર્શરેખા નથી અને વાસ્તવમાં તમે જુઓ છો કે જમણા હાથનું વ્યુત્પન્ન એ આ રેખાનો ઢોળાવ સિવાય બીજું કંઈ નથી જે 1 છે અને ડાબા હાથનું વ્યુત્પન્ન એ આ રેખાનો ઢોળાવ છે જે માઈનસ 1 છે અને તે સમાન નથી

તેથી જ્યારે પણ આલેખમાં હોય ત્યારે ફંક્શન સામાન્ય રીતે અલગ-અલગ નથી તમારું ફંક્શન જો તમે કોર્નર પોઈન્ટ જોશો તો ફંક્શન એ પોઈન્ટ પર ડિફરન્સિએબલ નહીં હોય
તેથી સાતત્ય અમે કહ્યું કે તે ગ્રાફિકલી છે એટલે કે તમે તમારી પેન ઉપાડ્યા વિના ફંક્શનનો ગ્રાફ દોરી શકો છો
અને ડિફરન્સિબિલિટીનો અર્થ એ છે કે ફંક્શન ન હોવું જોઈએ.
કોઈ પણ ખૂણો હોય, જો કે જટિલ કાર્યો માટે આપણે ફક્ત આ અર્થઘટનનો ઉપયોગ કરી શકતા નથી
તેથી આપણે રીગ્રેસ વ્યાખ્યા પણ જાણવી પડશે,
તેથી હવે વાતચીત વિશે શું છે
તેથી વાતચીત સાચી છે
તેથી પ્રમેય એ છે કે જો x નું f અમુક બિંદુએ x બરાબર છે એ પછી x નો f એ x ની બરાબર x પર સતત હોવો જોઈએ અને સાબિતી ખૂબ જ સરળ છે તમારે ફક્ત આ નોંધવું પડશે, કારણ કે x નું f x બરાબર પર વિભેદક છે a આપણી પાસે f અવિભાજ્ય a છે જે f વત્તા h ની f ની મર્યાદા બરાબર છે જે h વડે ભાગ્યા બાદ આ અત્યારે અસ્તિત્વમાં છે જે કાર્યની સાતત્યતા ચકાસવા માટે આપણે x ની f ની મર્યાદાને x નજીક આવે ત્યારે જોવાની જરૂર છે.

તેથી
a ની બરાબર x પર સાતત્ય ચકાસવા માટે આપણને x ની f ની મર્યાદાની બરાબર થવા માટે a ની f ની જરૂર છે
જ્યાં x નજીક આવે છે હવે નોંધ કરો કે આ મર્યાદા આપણે વત્તા h ની f ની મર્યાદા તરીકે પણ લખી શકીએ છીએ જ્યાં h શૂન્ય જમણે પહોંચે છે x ને પ્લસ h ની બરાબર મૂકીને જો x a ની નજીક આવે છે તો h જે બરાબર છે
તેથી આ મૂકીને x બરાબર વત્તા h છે એટલે કે h x માઇનસ a છે અને પછી x જેમ ah નજીક આવે છે તેમ 0 ની નજીક આવે છે.

તેથી આપણે તપાસવું પડશે h 0 ની નજીક પહોંચતા f વત્તા h ની આ મર્યાદા અસ્તિત્વમાં છે કે નહીં અને શું તે હવે a ની f ની બરાબર છે જો તમે જોશો તો આ તે જ વસ્તુ છે જેમ
કે પ્લસ hh ની મર્યાદા 0 ની નજીક પહોંચે છે તે આ સમકક્ષ છે લખવાની મર્યાદા h 0 f a plus h minus f a ની બરાબર 0 બરાબર છે કારણ કે આ અચલ કાર્યની મર્યાદા જેમ જેમ a નું nf h 0 ની નજીક આવે છે તે a નું f છે
તેથી આપણી પાસે આ છે હવે આ વ્યુત્પન્નની વ્યાખ્યામાં તફાવત ભાગનો અંશ છે તેથી, પરંતુ કોઈપણ h માટે શૂન્ય f a વત્તા h ઓછા f a નું આ લખી શકાય છે જેમ h ગુણ્યા f a વત્તા h ઓછા f ના ભાગ્યા h જમણે મેં તેને માત્ર ગુણાકાર કર્યો અને h વડે ભાગ્યા આ મેળવવા માટે અને આપણે શું જાણીએ છીએ કે આ મર્યાદા અસ્તિત્વમાં છે
તેથી h ની મર્યાદા 0 પર જાય એટલે આ બરાબર છે 0 સુધી અને મર્યાદા h એ વત્તા h ના શૂન્ય f પર જઈને a ની માઇનસ f બાય h આ પણ મર્યાદા માટેના ઉત્પાદન નિયમ દ્વારા અસ્તિત્વમાં છે અમારી પાસે h ની મર્યાદા છે જે a વત્તા h ઓછા f ના a ની જો મર્યાદા બંનેની મર્યાદા છે ફંક્શન્સ અસ્તિત્વમાં છે તો ઉત્પાદનની મર્યાદા એ મર્યાદાનું ઉત્પાદન છે જેથી તે 0 ગુણ્યા f પ્રાઇમ a જે 0 ની બરાબર છે
તેથી fx એ x બરાબર a પર સતત છે
તેથી આપણે જે જોયું તે એ છે કે a પર ફંક્શનની ભિન્નતા બિંદુ તે બિંદુ પર કાર્યની સાતત્ય સૂચવે છે જ્યારે સાતત્ય સૂચિત કરવાની જરૂર નથી ભિન્નતા કે જે આપણે કાઉન્ટર ઉદાહરણ દ્વારા જોઈ છે
તેથી કેટલાક વધુ ડેરિવેટિવ્સની ગણતરી કરવા આગળ, ચાલો જાણીએ કે ડેરિવેટિવ્સ માટે ઉત્પાદન નિયમ શું કહેવાય છે,
તો આ શું કહે છે કે જો હું બે કાર્યો લઉં અને ઉત્પાદનને જોઉં તો dx દ્વારા fx ગુણ્યા gx આ એફ પ્રાઇમ x ટાઇમ્સ gx વત્તા fx ટાઇમ્સ g પ્રાઇમ x ની બરાબર છે જો કે એફ પ્રાઇમ x અને g પ્રાઇમ x અસ્તિત્વમાં છે
તેથી આપણે આ સાબિત કરીશું
તેથી ચાલો આપણે x ની બરાબર fx ગુણ્યા gx લખીએ પછી આપણે કોઈપણ માટે આમ જોવું પડશે h નોન શૂન્ય u નો x વત્તા h ઓછા u નો x ભાગ્યા h તમારે જોવું પડશે કે આ શું છે તો ચાલો હું આ લખું કે આ u બરાબર છે f અને g નો ગુણાંક છે
તેથી મને x નો f વત્તા h ગુણ્યા g મળે છે x નું x વત્તા h માઇનસ f નું x ગુણ્યા g x નું h વડે ભાગ્યા હવે આપણે અહીં થોડી બીજગણિત મેનીપ્યુલેશન કરીએ છીએ
તેથી આપણે ઉમેરીએ છીએ અને બાદબાકી કરીએ છીએ આપણે આને x નું x પ્લસ hg નું x વત્તા h ઓછા f નું x ગુણ્યા g x તરીકે લખીએ છીએ વત્તા h અને પછી આપણે ફરીથી આ જ જથ્થો f ની x ગુણ્યા g ની x વત્તા h ઉમેરીશું અને પછી આપણી પાસે માઇનસ fxgx છે h વડે ભાગ્યા એટલે આપણે આ રીતે લખીએ અને પછી પ્રથમ બે પદ અને છેલ્લા બે પદોને જૂથબદ્ધ કરીએ હવે જો તમે પ્રથમ બે પદમાં જોશો તો આપણી પાસે x વત્તા h સામાન્ય છે
તેથી આપણને x વત્તા h ઓછા ux બાય h મળ્યા છે.
આ બરાબર છે x નું f x વત્તા h ઓછા f x નું h વડે ભાગ્યા આ વખતે x વત્તા h નું g અને પછી પછીના બે શબ્દોમાં વત્તા આપણી પાસે fx સામાન્ય છે
તેથી હું લખીશ fx ગુણ્યા g નો x વત્તા h માઇનસ g   x ના x ને h વડે ભાગ્યા હવે જો આપણે જમણી બાજુના બે શબ્દો જોઈએ તો હવે મર્યાદા છે કારણ કે h એ x ના f ના શૂન્ય વત્તા h ઓછા f ના x ભાગ્યા h આ આપણે જાણીએ છીએ કે f અવિભાજ્ય x બરાબર છે કારણ કે f છે x પર તફાવત કરી શકાય તેવો h ની આ ઉત્પાદન મર્યાદામાં બીજા શબ્દ વિશે શું છે જે x ની g ની 0 ની પ્લસ h પર જાય છે આ ફક્ત x ના g ની બરાબર છે શા માટે આ કારણ છે કારણ કે g x પર સતત છે કારણ કે તે x પર વિભેદક હોવાનું આપવામાં આવ્યું છે

બરાબર
 તેથી નોંધ કરો કે આપણે પ્રમેયનો ઉપયોગ કરી રહ્યા છીએ કે આપણે સાબિત કર્યું છે કે જો g x પર તફાવત કરી શકે છે તો તે સતત પણ છે
 તેથી તેની મર્યાદા કારણ કે a   sh એ 0 x પ્લસ h પર જાય છે x સુધી પહોંચે છે અને કારણ કે તે x પર સતત રહે છે આ મર્યાદા x પર ફંક્શનના મૂલ્યની સમાન હોવી જોઈએ તેવી જ રીતે અન્ય શબ્દની જેમ અમારી પાસે h ની મર્યાદા 0 g ની x વત્તા h માઈનસ x પર જાય છે.
  h વડે ભાગ્યા તો તે x ના g પ્રાઇમ ની બરાબર છે અને પ્રથમ પદ h થી સ્વતંત્ર છે આ x ની f છે
 તેથી તે મર્યાદા x ની f છે
 તેથી અમારી પાસે છે કે આ મર્યાદા અસ્તિત્વમાં છે u અવિભાજ્ય x જે h ની મર્યાદાની બરાબર છે શૂન્ય ux વત્તા h માઇનસ ux પર જઈને h વડે ભાગ્યા આ પ્રથમ મર્યાદા બરાબર છે અહીં f અવિભાજ્ય x સેકન્ડની મર્યાદા આ x ની g છે વત્તા અહીં પ્રથમ શબ્દ ફક્ત x ની f ગણી બીજી મર્યાદા છે શું g પ્રાઇમ x સાચું છે
 તેથી આ ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ સૂત્ર છે અને મને આ સૂત્ર મેળવવા દો મને ચેતવણી તરીકે લખવા દો કે d દ્વારા fx વખત gx ના dx દ્વારા તમારે લખવું જોઈએ નહીં કે આ ફક્ત મને f પ્રાઇમ x વખત g પ્રાઇમ લખવા દેવા સમાન છે.
   x આ સાચું નથી ઉદાહરણ તરીકે જો તમે fx બરાબર gx બરાબર x માટે લો તો f prime xi લો s જે g prime x ની બરાબર પણ છે પરંતુ fx ગુણ્યા dx વિશે શું પરંતુ fx ગુણ્યા gx બરાબર x ચોરસ છે
 તેથી d x fxgx નું dx d x x ચોરસ જે આપણે જોયું છે તે 2 x બરાબર છે આ નથી f prime x ગુણ્યા g prime x ની બરાબર
 તેથી શરૂઆતમાં ઘણા વિદ્યાર્થીઓ આ ભૂલ કરે છે અને જ્યારે તેઓ ફંક્શનનું ઉત્પાદન જુએ છે અને પછી ડેરિવેટિવને મર્યાદિત કરે છે ત્યારે તેઓ ડેરિવેટિવના ઉત્પાદન તરીકે લખે છે જે એકદમ ખોટું છે
 તેથી હવે આનો ઉપયોગ કરીને આપણે કેટલાક મેળવી શકીએ છીએ વધુ ડેરિવેટિવ્સ
 તેથી ઉદાહરણ તરીકે ધારો કે તમને x ક્યુબ કહેવા માટે fx બરાબર જોઈએ છે અને પછી f પ્રાઇમ x શોધો તો આપણે જાણીએ છીએ કે આપણે x ચોરસનું વ્યુત્પન્ન જાણીએ છીએ અને x
 તેથી x નું x ક્યુબ f અહીં x ચોરસ ગુણ્યા x બરાબર છે
 તેથી f   અવિભાજ્ય x d બરાબર હશે dx ના x ચોરસ ગુણ્યા બીજા ફંક્શન x વત્તા x ચોરસ ગુણ્યા d x ના dx જે પ્રથમ વ્યુત્પન્ન 2 x ગુણ્યા x વત્તા x ચોરસ ગુણ્યા 1 બરાબર છે
 તેથી આપણને બે x ચોરસ મળે છે વત્તા x ચોરસ જે ત્રણ x ચોરસ છે તો ચાલો ગણતરી કરીએ x ના dx દ્વારા d ની ગણતરી કરવા માટે n નું વ્યુત્પન્ન જ્યાં n કોઈપણ પ્રાકૃતિક સંખ્યા છે
 તેથી આ વ્યુત્પન્ન મેળવવા માટે ઉત્પાદન નિયમનો ઝડપથી વારંવાર ઉપયોગ કરવાનો એક એક રસ્તો છે અથવા તમે સીધો સીધો પણ સીધો ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરી શકો છો
 તેથી ચાલો જોઈએ.

 તેથી આપણી પાસે n ની x ની બરાબર fx છે
 તેથી h બિન શૂન્ય માટે જો હું x નું f x વત્તા h માઇનસ f x x વડે ભાગાકાર જોઉં તો આ x વત્તા h ની ઘાત n માઈનસ x ની n વડે ભાગ્યા h અને જો તમે દ્વિપદી પ્રમેય જોયો હોય તો n માટે x વત્તા s આપણે x ને n વત્તા n તરીકે લખી શકીએ છીએ એક x માટે n બાદબાકી એક વખત h વત્તા n પસંદ કરો બે x માટે n ઓછા બે h ચોરસ અને
 તેથી વધુ જ્યાં સુધી છેલ્લી મુદત h થી n છે અને પછી માઇનસ x થી n ભાગ્યા h હવે અહીં જો તમે આ x ને n નોંધો છો તો આ સાથે રદ થાય છે અને હવે તમે નોંધો છો કે દરેક પદમાં h સામાન્ય છે
 તેથી અમને મળે છે કે આ બરાબર છે h વખત n પસંદ કરો એ ફક્ત nx થી n ઓછા એક વત્તા અમે n પસંદ કરીએ છીએ n બે x માટે n માઈનસ બે વખત h વત્તા અન્ય શબ્દો જે co hh થી n માઇનસ 1 ને h વડે વિભાજિત કરે છે
 તેથી આ h ને રદ કરીને આપણે જોઈએ છીએ કે આ પ્રથમ પદ સિવાયના દરેક પદમાં h છે
 તેથી આ n ગુણ્યા x સુધી n માઇનસ 1 સુધી પહોંચે છે કારણ કે h 0 પર જાય છે કારણ કે અન્ય તમામ પદો આપણને મળે છે h અથવા h ચોરસ
 તેથી તેઓ શૂન્ય પર જાય છે
 તેથી આ સાબિત કરે છે કે
 તેથી દરેક પ્રાકૃતિક સંખ્યા n માટે x ની dx ની d n ગુણ્યા x n બાદ 1 બરાબર છે n પાછળથી આપણે જોઈશું કે આ હકીકતમાં પણ સાચું છે.
  જો n એ પ્રાકૃતિક સંખ્યા નથી, તો પ્રથમ વસ્તુ કે હવે તમે આનાથી સરળતાથી જોઈ શકો છો d બાય dx ની x ચોરસ જો તમારે ગણતરી કરવી હોય તો આ બે ગુણ્યા x થી બે ઓછા એક છે જેથી x ક્યુબના dx દ્વારા બે xd થાય.

ત્રણ ગુણ્યા x થી ત્રણ ઓછા એક છે જે ત્રણ x ચોરસ d બાય dx નું x નું ચાર છે
 તેથી તમે ઘાતાંકને નીચે લાવો અને પછી ઘાતાંકને 1 વડે ઘટાડશો આ 4 x ઘન છે અને
 તેથી વ્યુત્પન્ન માટે ઉપરોક્ત સૂત્ર નોંધો x થી n વાસ્તવમાં
કોઈપણ વાસ્તવિક સંખ્યા માટે સાચું છે n આ પછીથી સાબિત થશે પરંતુ ચાલો આપણે અમુક ઋણ માટે x થી n ની ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરીએ

તેથી આપણે જેનું વ્યુત્પન્ન કરીએ છીએ તે મેળવીએ છીએ x નું f 1 બાય x બરાબર છે તો f પ્રાઇમ x શું છે તો ચાલો આપણે આપણા પ્રથમ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને કરીએ જે વ્યુત્પન્નની વ્યાખ્યા છે

તેથી જો આપણે જોઈએ તો x નું f x વત્તા h ઓછા f ને x વડે ભાગ્યા તે બરાબર છે x વડે h ઓછા એક વડે x ભાગ્યા h અને પછી જો તમે આને સરળ બનાવો તો તમને h ગુણ્યા x ગુણ્યા x વત્તા h અને પછી અંશ મળશે x ઓછા x વત્તા h છે

તેથી અહીં x રદ થાય છે અને અમને માઇનસ hyhxx વત્તા h મળે છે અને પછી તમે આ h રદ કરી શકો છો અને આ માઇનસ એક બાય x ગુણ્યા x વત્તા h બરાબર છે આ કોઈપણ h બિન શૂન્ય માટે સાચું છે અને

તેથી મર્યાદા h એ x ના f ના શૂન્ય વત્તા h માઇનસ f x x x ચોરસ બરાબર છે કારણ કે અહીં છેદમાં તમે જુઓ છો x વત્તા h એ x વત્તા 0 સુધી પહોંચે છે

તેથી x ગુણ્યા x x ચોરસ આપે છે આ માટે સાચું છે બધા માટે x શૂન્ય બરાબર નથી

તેથી આ કાર્ય શૂન્ય પર પણ વ્યાખ્યાયિત નથી

તેથી આપણે શૂન્ય bu પર વ્યુત્પન્ન વિશે વાત કરી શકતા નથી t શૂન્યની બરાબર ન હોય તેવા કોઇપણ x માટે આપણને મળે છે કે d બાય dx 1 બાય x બરાબર ઓછા 1 બાય x ચોરસ માટે x બરાબર 0 નથી.

નોંધ કરો કે આ હું લખી શકું છું કે આ આ જ સૂત્ર છે મને આ લખવા દો d બાય dx ના x માટેના સૂત્ર સાથે n બરાબર nx માટે n n માઇનસ વન માટે n ની બરાબર માઇનસ વન માટે આ આપે છે d બાય dx x ની માઇનસ વન બરાબર n છે માઇનસ વન અહીં આપે છે ગુણ્યા x થી માઇનસ વન માઇનસ વન જે બાદબાકી x થી માઇનસ બે બરાબર છે જે માઇનસ વન બાય x ચોરસ જમણે સમાન છે અને જો તમે અન્ય નકારાત્મક ઘાતાંક માટે ઈચ્છો છો તો તમે ઉત્પાદન નિયમનો ઉપયોગ કરી શકો છો

તેથી ગણતરી કરવા માટે ઉત્પાદન નિયમનો ઉપયોગ કરી શકો છો d બાય x નું dx થી માઇનસ બે અથવા d બાય dx નું x થી માઇનસ ત્રણ વગેરે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે d બાય dx ના x થી માઇનસ બે એ d બાય dx એક બાય x ગુણ્યા 1 બાય x સમાન છે અને હવે તમે ઉપયોગ કરો છો ઉત્પાદનનો નિયમ આ માઇનસ 1 બાય x ચોરસ સમાન છે આ 1 બાય x ગુણ્યા બીજા ફંક્શન 1 બાય x છે વત્તા પ્રથમ ફંક્શન 1 બાય x ગણા બીજા ફંક્શનનું વ્યુત્પન્ન માઇનસ 1 બાય x ચોરસ આ ઉત્પાદનના નિયમ પ્રમાણે છે અને આ માઇનસ 1 બાય એક્સ ક્યુબ માઇનસ 1 બાય એક્સ ક્યુબ આપે છે

તેથી માઇનસ 2 બાય એક્સ ક્યુબ અલબત્ત આ ફરીથી સાથે સંમત થાય છે n માટે x નું વ્યુત્પન્ન સૂત્ર n ગુણ્યા x માટે n માઇનસ 1 બરાબર છે હવે આ જોઇને આપણે

ઉત્પાદન માટે કર્યું તે માટે આપણે બીજું સૂત્ર મેળવી શકીએ છીએ, આપણે બે કાર્યોના કોસાઇન માટેના સૂત્રને પણ વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ

તેથી ચાલો આપણે શું ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરીએ.

એવું કહેવાય છે કે ધારો કે x નું f એ x બરાબર a પર વિભેદક વિભેદક છે અને

તેથી આપણે x ના x બરાબર એક બાય x ની બરાબરી કરવા માટે જી વિશે શું પૂછીએ છીએ જેમ આપણે એક બાય xના વ્યુત્પન્નની ગણતરી કરી છે તે જોવાનો પ્રયત્ન કરીએ કે શું આપણે fx વડે એકના વ્યુત્પન્નની ગણતરી કરી શકે છે

તેથી જો તમે જોશો તો હું લખીશ કે વ્યુત્પન્ન શું છે જે આપણને સાબિતીમાંથી મળશે

તેથી જો હું એક વત્તા h ઓછા g ના g જોઉં તો h વડે ભાગ્યા તે એક બાય f બરાબર છે એક વત્તા h ઓછા એક વડે f ભાગ્યા h અને આ બરાબર છે વત્તા h ના ઓછા f ના f થી ભાગ્યા h વત્તા h ના af ના f ગુણ્યા અને આ તે જ વસ્તુ છે F ની ઋણ છે a વત્તા h ના ઓછા f ના ભાગ્યા h આને બહાર કાઢીએ અને પછી ગુણ્યા 1 વડે f વત્તા h ના ગુણ્યા f હવે ચાલો જોઈએ કે હવે મર્યાદા અસ્તિત્વમાં છે કે કેમ તે આપણે જાણીએ છીએ કે આ મર્યાદા f વત્તા h ઓછા f ની a બાય h આ f પ્રાઇમ a સુધી પહોંચે છે અને અહીં મારી પાસે 1 બાય fa ગુણ્યા f છે a વત્તા h તો આ f a plus h આ f a ની નજીક આવે છે

તેથી આપણને જે મળે છે તે એ છે કે

તેથી મર્યાદા g પ્રાઇમ a બરાબર છે બાદબાકી f અવિભાજ્ય a ભાગ્યા f ના ચોરસ અહી જ્યારે હું x નો g લખી રહ્યો છું fx દ્વારા 1 ની બરાબર છે અને અમે પૂછીએ છીએ કે શું આ x બરાબર a ની બરાબર છે

તેથી a નું g વ્યાખ્યાયિત કરવું આવશ્યક છે

તેથી આપણી પાસે તે હોવું જોઈએ અને a નું f 0 ની બરાબર નથી તો g પ્રાઇમ a બરાબર માઇનસ f પ્રાઇમ ની બરાબર છે a ચોરસના f વડે વિભાજિત થાય છે અને પછી આપણે વધુ સામાન્ય ભાગાંકનો નિયમ મેળવી શકીએ છીએ

તેથી આ કહે છે કે જો મારી પાસે fx અને gx હોય જે બંને અમુક સમયે અલગ હોય છે અને જાય છે fa 0 ની બરાબર નથી તો કોસાઇન d નું વ્યુત્પન્ન dx નું dx બાય gx આ બીજું કંઇ નથી પણ વ્યુત્પન્ન f પ્રાઇમ x ગુણ્યા g નું x ઓછા f નું x ગુણ્યા g પ્રાઇમ x ભાગ્યા x વર્ગના g અને સાબિતી તમે તફાવત કોસાઇનની મર્યાદા તરીકે માત્ર ah લખીને તે કરી શકાય છે પરંતુ અહીં નોંધ લો કે આપણે ઉત્પાદનનો નિયમ મેળવ્યો છે અને ફંક્શનના પરસ્પરનું વ્યુત્પન્ન કર્યું છે

તેથી આપણે તેનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ

તેથી d by fx by gxfx by gxi તરીકે લખી શકીએ.

ઉત્પાદન fx ગુણ્યા gx દ્વારા એક અને પછી ઉત્પાદન નિયમ દ્વારા પ્રથમ એક આ f prime x ગુણ્યા d બાય dx ની બરાબર છે, ચાલો હું તેને અહીં લખું

તેથી આ પ્રથમ ફંક્શન ગુણ્યા એક બાય gx વત્તા f x વખતનું વ્યુત્પન્ન છે બીજા ફંક્શન d બાય dx નું વ્યુત્પન્ન એક બાય gx આ ઉત્પાદન નિયમ દ્વારા છે અને પછી આપણે જાણીએ છીએ કે d બાય dx એક બાય gx નું વ્યુત્પન્ન શું છે

તેથી આ એફ પ્રાઇમ x બરાબર છે x ની g ઉપર વત્તા બીજા એક વત્તા fx ગણો વ્યુત્પન્ન માઇનસ g પ્રાઇમ x ભાગ્યા g દ્વારા આપવામાં આવે છે x નો વર્ગ જમણો અને પછી જો તમે x ચોરસનો સામાન્ય છેદ g લો તો આપણને f અવિભાજ્ય x ગુણ્યા g નું

x ઓછા fx ગુણ્યા g અવિભાજ્ય x જમણે મળે છે,
 તેથી ચાલો ઉત્પાદન નિયમ અને ભાગના નિયમનો સારાંશ આપીએ
તેથી ઉત્પાદન નિયમ ક્યારેક આપણે પણ લખીશું.
  આ નોટેશન uv નો ઉપયોગ કરીને જો આ બે ફંક્શન હોય તો uv નું વ્યુત્પન્ન u પ્રાઇમ ટાઇમ્સ v વત્તા uv પ્રાઇમ છે અને ભાગનો નિયમ છે જો મારી પાસે u હોય તો v વ્યુત્પન્ન પ્રાઇમ બરાબર u પ્રાઇમ v માઇનસ uv પ્રાઇમ વિભાજિત v ચોરસ આ ઉત્પાદનનો નિયમ છે અને આ ગુણાંકનો નિયમ છે અને આ નિયમો ડેરિવેટિવ્સની ગણતરી કરવા માટે ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે
 તેથી ઠીક છે, ચાલો આપણે કેટલાક વધુ ડેરિવેટિવ્સની ગણતરી કરીએ,
 તેથી એક હું કરીશ, વર્ગમૂળ x ની સમાન fx નું બીજું ઉદાહરણ વ્યુત્પન્ન છે,
આ બધા x કરતાં મોટા માટે વ્યાખ્યાયિત છે શૂન્ય
 તેથી આપણે આ ફંક્શનના વ્યુત્પન્નની ગણતરી કોઈપણ ધન પર કરવા માંગીએ છીએ
 તેથી x નું f વત્તા h ઓછા f નું x h દ્વારા x જો x કોઈપણ હકારાત્મક વાસ્તવિક સંખ્યા હોય તો તેને આપણે x વત્તા h ઓછા s ના વર્ગમૂળ તરીકે લખી શકીએ.
    x નું વર્ગમૂળ h વડે ભાગ્યા અને જો x ધન છે તો નાના hx વત્તા h માટે પણ ધન છે
 તેથી આપણે આ વર્ગમૂળ વિશે વાત કરી શકીએ અને પછી આપણે તેની મર્યાદા શોધવા માંગીએ છીએ કારણ કે h શૂન્ય પર જાય છે
 તેથી મર્યાદાની ગણતરી કરતી વખતે આપણી પાસે છે આ પ્રકારની મર્યાદાની ગણતરી કરો
 તેથી આ કરવાની એક રીત છે તમે વર્ગમૂળ x વત્તા h વત્તા વર્ગમૂળ x વડે વર્ગમૂળ x વત્તા h વત્તા વર્ગમૂળ x વડે ગુણાકાર અને ભાગાકાર કરો અને પછી તમે અંશમાં જે મેળવો છો તેનાથી તમને x વત્તા h ઓછા મળશે x ને h વડે ભાગ્યા વર્ગમૂળ x વત્તા h વત્તા વર્ગમૂળ x અને પછી અંશમાં x રદ થાય છે અને પછી તમે h રદ કરી શકો છો જે તમને વર્ગમૂળ x વત્તા h વત્તા વર્ગમૂળ x દ્વારા મળે છે જે એક બે વર્ગમૂળ x તરીકે નજીક આવે છે h શૂન્ય પર જાય છે
 તેથી આપણને જે મળ્યું તે એ છે કે વર્ગમૂળ x નું d બાય dx એ શૂન્ય કરતાં મોટા બધા x માટે એક બાય બે વર્ગમૂળ x બરાબર છે

ફરીથી નોંધ કરો કે આ n ના સૂત્ર x સાથે સંમત છે કારણ કે જો હું લખું તો જો આપણે વર્ગમૂળ x ને x તરીકે ઘાત અડધા પછી ડેરિવેટ લખો વર્ગમૂળ x નું ive d બાય dx જે
1 બાય 2 વર્ગમૂળ x બરાબર છે જે 1 બાય 2 ગુણ્યા x ની ઘાત ઋણ અર્ધ જે 1 બાય 2 ગુણ્યા x ની ઘાત અર્ધ ઓછા એક સમાન છે
 તેથી આ પણ સૂત્ર સાથે સંમત
d બાય dx ના x ની n ની બરાબર n ગુણ્યા x ની n માઈનસ વન જો કે આપણે આ સૂત્ર માત્ર ધન પૂર્ણાંકો માટે મેળવ્યું છે પણ આપણે જોયું છે કે તે n માટે સંમત થાય છે અને તે n માટે સંમત થાય છે.
 ચોરસ n બરાબર અડધા અને પછી આપણે જોઇશું કે આ હકીકતમાં કોઈપણ n માટે સાચું છે બીજું ઉદાહરણ હું કરીશ.
 અત્યાર સુધી આપણે ફક્ત x ની કેટલીક શક્તિઓના ડેરિવેટિવ્સની ગણતરી કરી છે
 તેથી ચાલો sin x ની બરાબર fx ના વ્યુત્પન્નની ગણતરી કરીએ.
 જો આપણે x ના x વત્તા h માઈનસ f ને x વડે ભાગ્યા તો આ બરાબર છે સાઈન x વત્તા h માઈનસ સિન x ભાગ્યા h અને પછી તમને યાદ આવશે કે c ની સાઈન ની સાઈન d આ બરાબર છે
વત્તા d ની બે ગણી cos by બે બરાબર sin c બાદ sin d બરાબર બે ગુણ્યા કોસાઈન c pl   us d બાય બે ગુણ્યા સાઈન c ઓછા d બાય બે
 તેથી આપણી પાસે સાઈન x વત્તા h ઓછા પાપ x છે આ બે cos c વત્તા d છે બે x વત્તા h બાય બે સાઈન h બાય બે અને
 તેથી fx વત્તા h ઓછા fx બાય h આ બરાબર છે બે cos બે x વત્તા h બાય બે સાઈન h બાય બે ભાગ્યા h અને પછી આપણે પૂછવું પડશે કે શું આ મર્યાદા અસ્તિત્વમાં છે
 તેથી આ બરાબર છે x વત્તા h ની cos બે ગુણ્યા sine h બાય બે ભાગ્યા h   બે વડે અને હવે યાદ રાખો કે h બાય સીન h ના શૂન્ય પર જાય છે તે મર્યાદા એક છે
 તેથી fx વત્તા h ઓછા fx બાય h અને પ્રથમ ટર્મ cos x વત્તા h બાય 2 આ x ગુણ્યા એકની cos પર જાય છે આ એટલા માટે છે કારણ કે sine h ની મર્યાદા h બાય h શૂન્ય પર જાય છે આ એક બરાબર છે
 તેથી અમને મળ્યું કે d by dx of sine x બરાબર cos x આ ફરીથી તમારા માટે ઉપયોગી સૂત્ર હશે
 તેથી કોઈ પૂછી શકે cos x ના વ્યુત્પન્ન માટે
 તેથી ફરીથી જો તમે આ વ્યુત્પન્ન d ની ગણતરી cos x ના dx દ્વારા કરો તો તે zer પર જતા h ની મર્યાદા બરાબર થશે o ની cos ની cos plus h માઈનસ cos of x by h અને ફરીથી જો તમે cos c માઈનસ cos d માટે સૂત્રનો ઉપયોગ કરો અને પછી તમે બતાવી શકો કે આ મર્યાદા સાઈન x ના ઓછાની બરાબર છે
 તેથી આ હું એક કસરત તરીકે છોડી દઉં છું.
  cos x નું વ્યુત્પન્ન માઈનસ ચિહ્ન x છે તે તપાસવાની કવાયત તરીકે અને હવે કારણ કે આપણે ઉત્પાદન નિયમ અને ભાગનો નિયમ જાણીએ છીએ
 તેથી અમે અન્ય ત્રિકોણમિતિ કાર્યોના ડેરિવેટિવ્સની ગણતરી કરી શકીએ છીએ
 તેથી tan x ના dx દ્વારા d શું છે
 તેથી અમે જાણીએ છીએ કે tan x   cos x દ્વારા sine x સિવાય બીજું કંઈ નથી અને પછી આપણે ભાગાંક નિયમનો ઉપયોગ કરીએ છીએ
 તેથી આ sine x ગુણ્યા cos x ઓછા સાઈન x ગુણ્યા cos x ના વ્યુત્પન્ન છેદ વડે ભાગ્યા cos x ચોરસ છે અને આ

ભાગાંક નિયમ દ્વારા છે હવે અમે sin x નું વ્યુત્પન્ન ગણ્યું છે cos x છે
તેથી આ cos x ગુણ્યા cos x છે અને મેં તમને ચકાસવા કહ્યું છે કે cos x નું વ્યુત્પન્ન માઈનસ ચિહ્ન x છે
તેથી આ માઈનસ sin x ભાગ્યા cos x ચોરસ છે જે અમે પણ લખીએ છીએ cos ચોરસ x તરીકે આપણે અંશ cos ચોરસ x મેળવીએ છીએ વત્તા સાઈન સ્ક્વેર x ભાગ્યા cos સ્ક્વેર x પણ તમે જાણો છો કે cos સ્ક્વેર x વત્તા sin સ્ક્વેર x એ 1 બાય cos સ્ક્વેર x છે
તેથી આ સેકન્ટ સ્ક્વેર x બરાબર છે
તેથી આપણને જે મળે છે તે tan x નું ડેરિવેટિવ છે સેકન્ટ સ્ક્વેર x અને હવે અન્ય ત્રિકોણમિતિ વિધેયોની પણ તમે ગણતરી કરી શકો છો કારણ કે તે ફક્ત આ ફંક્શન્સના પરસ્પર છે
તેથી જો હું સેકન્ટ x ના dx દ્વારા d લખું તો સેકન્ટ x એ cos x દ્વારા એક સિવાય બીજું કંઈ નથી અને પછી આપણે જાણીએ છીએ કે પારસ્પરિકનું વ્યુત્પન્ન વ્યુત્પન્નના નકારાત્મક દ્વારા આપવામાં આવે છે.
cos x નો ભાગાકાર cos x ચોરસ બરાબર આ ભાગાકાર નિયમ દ્વારા અથવા આપણી વિશેષ વસ્તુ દ્વારા એક fx ડેરિવેટિવ દ્વારા અને પછી cos x નું વ્યુત્પન્ન એટલે માઈનસ sin x
તેથી આપણને મળે છે કે આ sine x ભાગ્યા cos ચોરસ x અને સામાન્ય રીતે આપણે આ લખીએ છીએ આ ફોર્મમાં
તેથી આ હું sine x બાય cos x ગુણ્યા એક બાય cos x તરીકે લખી શકું છું જે tan x ગુણ્યા secant x ની બરાબર છે
તેથી આપણે આ સૂત્રને યાદ રાખીશું કે d બાય dx સેકન્ટ x સમાન છે.

તમે તે d ને dx દ્વારા ચકાસો cosecant x આ બરાબર છે cosecant x ગુણ્યા cot x અને d બાય dx એક વધુ ડાબે છે cot x આ માઈનસ cosecant ચોરસ x બરાબર છે
તેથી આ બે તમારા માટે ફરીથી કસરત છે
તેથી હું હવે પછીના વર્ગમાં અહીં રોકાઈશ ડેરિવેટિવ માટે સાંકળનો નિયમ શીખીશું જે ઘણા વધુ કાર્યોના ડેરિવેટિવની ગણતરી કરવા માટે ખૂબ જ ઉપયોગી છે તમારો આભાર